

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-186112

(43)Date of publication of application : 14.08.1987

(51)Int.Cl.

F23D 11/38

(21)Application number : 61-025483

(71)Applicant : BABCOCK HITACHI KK

(22)Date of filing : 07.02.1986

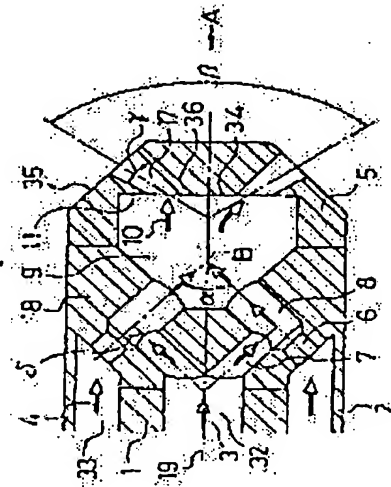
(72)Inventor : TAKAHASHI YOSHITAKA  
NOZAWA MASAHIITO  
KAWANO TAKASHI  
SAKAMOTO KIMIYA  
MASAI TADAHISA  
KODA FUMIO

## (54) FUEL SPRAY NOZZLE DEVICE OF BURNER FOR LIQUID FUEL COMBUSTION

### (57)Abstract:

PURPOSE: To reduce an amount of an unburnt content, an amount of smoke, and production of NOX, by a method wherein a mixing hole, mixing together fuel and a spraying medium, is formed, mixture fluid, producing a jet, is collided within a mixing chamber with other fuel to promote atomization and uniformize, and the mixture fluid is injected through an injection nozzle.

CONSTITUTION: Fuel 3 is divided at the inlet of a sprayer head 18 into flows to a number of fuel inlet holes 7. A medium 4, flowing through an inner cylinder 2, is guided through a medium inlet hole 6 to a mixing hole 8, and is collided with fuel through the holes 7 at angle  $\alpha$ . The angle  $\alpha$  is preferably about  $80^\circ$  to  $100^\circ$ . Secondly, fuel dispersed by the mixing hole 8 further flows in an inner mixing chamber 9. In this case, it is desirable that the axis of each mixing hole 8 crosses a point B on a central axis 19 of the nozzle at an angle  $\alpha$ . The fuels are collided with each other again, and they are uniformly dispersed for atomization. The angle  $\alpha$  is preferably  $30^\circ$  or more. An outlet injection nozzle 17 is formed in the shape of a truncated cone which is spread toward the end, and an attaching angle  $\beta$  of the hole 17 with the central axis of the nozzle is set to  $90^\circ$  to  $180^\circ$ .



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 特 許 公 報 (B 2)

平5-50646

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭公告 平成5年(1993)7月29日

F 23 D 11/38

E

8918-3K

発明の数 1 (全5頁)

⑮発明の名称 流体燃料燃焼用バーナの燃料噴霧ノズル装置

⑯特 願 昭61-25483

⑰公 開 昭62-186112

⑱出 願 昭61(1986)2月7日

⑲昭62(1987)8月14日

⑳発明者 高 橋 芳 孝 広島県呉市宝町6番9号 バブコック日立株式会社呉工場内  
 ㉑発明者 野 沢 雅 人 東京都千代田区大手町二丁目6番2号 バブコック日立株式会社社内  
 ㉒発明者 川 野 敬 広島県呉市宝町6番9号 バブコック日立株式会社呉工場内  
 ㉓発明者 坂 本 公 哉 広島県呉市宝町6番9号 バブコック日立株式会社呉工場内  
 ㉔発明者 政 井 忠 久 広島県呉市宝町6番9号 バブコック日立株式会社呉工場内  
 ㉕発明者 幸 田 文 夫 広島県呉市宝町6番9号 バブコック日立株式会社呉工場内  
 ㉖出 願 人 バブコック日立株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番2号  
 ㉗代 理 人 弁理士 川北 武長  
 ㉘審 査 官 和 泉 等

1

2

## ㉙特許請求の範囲

1 流体燃料燃焼用バーナの燃料噴霧ノズルにおいて、燃料を供給する燃料通路と、該燃料を微細粒に粉碎する媒体を供給する媒体通路とを交差させた交差部を有し、かつ内部で燃料を媒体で粉碎するごとくした混合孔を少なくとも2個以上設け、上記混合孔はそれぞれの孔を流出した燃料と媒体の混合流体が、互いに衝突するごとき関係位置に設置するとともに、上記混合流体の衝突位置には、衝突による燃料微細粒の均一化を計る内混合室を設け、かつ内混合室よりノズル先端部に向け複数個の出口噴出孔を設けて、内混合室で均一化された燃料と媒体の混合流体を外部に噴射するごとく構成したことを特徴とする流体燃料燃焼用バーナの燃料噴霧ノズル装置。

## 発明の詳細な説明

(産業条の利用分野)

本発明は流体燃料燃焼用バーナの燃料噴霧ノズル装置に係り、特に油燃料や油と微粉炭の混合燃料であるCOM燃料(Coal and Oil Mixture)および水と微粉炭の混合燃料であるCWM燃料(Coal and Water Mixture)などの流体燃料を微粒化して噴霧し、燃焼させるバーナ用噴霧ノズル装置に関するものである。

(従来の技術)

液体燃料またはスラリ燃料を燃焼させるには、従来よりそれら燃料を噴霧して微粒化することにより、燃焼用空気との接触表面面積を大きくして炉内で燃焼させる方式が多くとられている。その場合燃料の微粒化には、燃料自身の持つ圧力などの微粒化を助けるエネルギーのほかに、圧縮

3

空気や蒸気などを噴霧媒体として用い、それらの気体が持つエネルギーの力を借りて燃料の噴霧微粒化を行なう二流体噴霧方式が、微粒化を効率よく行なう手段として知られている。

第5図はその中のもつとも実績の多い代表的な一つであるYジェット式バーナノズルの側断面図を示す。このノズルは、液体を供給するための内筒1および外筒2と、二つの流体を混合し微粒化をはかるスプレヤプレート5とから構成される。スプレヤプレート5の内部には、ドリルによつて加工させる丸孔状の霧化媒体入口孔6、燃料入口孔7と、この両者がY形に合流する混合孔8が設けられている。通常は円管状の内筒1内を空気または蒸気などの霧化媒体4が通り、外筒2と内筒1の間の環状通路33を液体燃料またはスラリ燃料(COMまたはCWM)3が通る。

孔の数はバーナの容量(単位時間あたりの燃料の噴霧量)により異なるが、通常は3~10個の噴出孔17がノズル中心軸XXに対し同心円上に、外拡がりを持った状態に、かつ軸に対し対称あるいは非対称に配置されている。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明者らの最近の実験によれば(未公開)、噴霧に対し最も重要な部分は、混合孔8において二つの流体が合流する部分から、外部へ噴出する出口孔17の出口端部にいたる間の孔の形状であることがわかった。さらに霧化媒体と燃料との衝突時の力関係が問題で、燃料の流速あるいは慣性力が霧化媒体より大きいと、直進する霧化媒体の流れを横切り混合孔の対抗壁8aに沿って燃料液膜のままの状態で噴出したり、反対に、第5図に示すように噴霧媒体の流れの流速とそれによる慣性力が燃料のそれより大きいと、燃料は噴霧媒体と十分に混合されず、混合孔の合流個所で曲がり、壁8bに沿って液膜のまま噴出してしまふ。両方の場合とも全体的にみて燃料の微粒化が充分には行なわれず、粗大粒子が生成されてしまうことが判明した。粗大粒子の燃料は炉内で完全には燃焼されず、燃焼排ガス中の未燃分やばいじんを増加する原因となる。

本発明の目的は、燃料と噴霧媒体が均一に混合し、燃料の微粒化を促進し得る流体燃料燃焼用バーナの燃料噴霧ノズル装置を提供することにある。

4

(問題点を解決するための手段)

本発明は上記した問題点を解決するため、噴霧ノズル内に、燃料と噴霧媒体を混合させる混合孔を2個以上設け、ここで混合され噴流となつた混合流体を、混合孔の後流部に設けた混合室内で互いに衝突させ微粒化を促進するとともに、混合室内で混合流体の微粒化の均一化を行なつたのち、ノズル出口端に設けた噴射孔を通して、燃焼炉内に噴射し微粒化の仕上げを行なうごとく構成したノズル装置を提供するものである。

すなわち、本発明は、流体燃料燃焼用バーナの燃料噴霧ノズルにおいて、燃料を供給する燃料通路と、該燃料を微細粒に粉砕する媒体を供給する媒体通路とを交差させた交差部を有し、かつ内部で燃料を媒体で粉砕するごとくした混合孔を少なくとも2個以上設け、上記混合孔はそれぞれの孔を流出した燃料と媒体の混合流体が、互いに衝突するとき関係位置に設置するとともに、上記混合流体の衝突位置には、衝突による燃料微細粒の均一化を計る内混合室を設け、かつ内混合室よりノズル先端部に向け複数個の出口噴出孔を設けて、内混合室で均一化された燃料と媒体の混合流体を外部に噴射するごとく構成したことを特徴とする。

(実施例)

第1図は本発明の一実施例を示す燃料噴霧ノズル装置の断面図である。内筒1および外筒2の同心軸19上の二重管先端にスプレヤヘッド18およびスプレヤプレート5が取り付けられている。内筒内燃料通路32を流体燃料3が通り、内筒と外筒の間の環状通路33を霧化媒体(通常、蒸気または空気が用いられるが、以下、霧化媒体を略して単に媒体という)が通る。つぎに燃料および媒体はそれぞれスプレヤヘッド18に設けられた燃料入口孔7および媒体入口孔6を通り円筒上の孔で構成されている混合室8にて衝突混合した後、スプレヤヘッド18とスプレヤプレート5にて構成される内混合室9内に入り、スプレヤプレート5に設けられた先端拡大形のテーパ状の噴出孔17から燃焼炉内へ噴射される。出口噴出孔17の入口部は、内混合室9の先端内面34に対して、孔17の軸心を直角とせず外開きに傾斜させるため、ノズル軸心19に対して外側に位置する部分11は、鋭角のエッジ部を形成している。

5

第2図は第1図におけるノズルをA方向から見た正面図であり、噴出孔17はノズル軸心19に対し放射状にかつ面35上で円周方向6等分の位置に6個配置されている。

さて、二流体噴霧における燃料の微粒化は、蒸気あるいは空気の媒体のもつエネルギーを、流体燃料やスラリ燃料の粉碎と微粒化に、いかに効率よく用いられるか、すなわち、運動量の交換がどれだけ効率よく行なわれているかにかかっている。

第1図において燃料3は、まずスプレヤヘッド18の入口において、多数の燃料入口孔7に分けられるが、この場合ノズル中心軸19に対しそれぞれ約45度の拡がり角度をもつように構成される。このとき、固体粒子と液体からなるスラリ燃料においては固体粒子が孔7に詰まり易いのであるが、孔7の角度を直角に近い急角度をとらせることなく、上述したように約45度のなだらかな角度としたので、燃料が流路32から孔7に分岐する部分でのスラリ中の固体粒子の滞留が防止でき、スムーズに燃料を通すことができる。また、燃料バーナの起動、停止時において燃料をパージする場合にも燃料を滞留させず排出することができる。

つぎに、外筒2内を通ってきた媒体4が燃料入口孔7と相対して設けられた媒体入口孔6から混合孔8に導かれ、ここで孔7からの燃料と角度 $\delta$ でもって衝突する。角度 $\delta$ は80~100度程度が好ましいが、とくに約90度とするのが好ましい。ここで重要なのは、媒体孔6を衝突直前で絞っていることと、衝突角度 $\delta$ を上記角度にすることである。直前の絞りは媒体の整流と加速を行ない、燃料への衝突をムラなく大きな力となして燃料の微粒化を良好に行なうためであり、また衝突角度 $\delta$ を上記したのは、媒体および燃料の運動エネルギーを有効に衝突粉碎に変換するためである。なお、衝突角度 $\delta$ を100度以上とする方が衝突エネルギーが大きくなるが、その場合は、媒体と燃料の両方の流れを互いに妨げる動きが大きくなるため、むやみに圧力が上昇したり、一方の圧力の影響を他方の流体が受け易くなつて流量制御が難しくなる。このため、 $\delta$ は80~100度程度がよく、特に $\delta$ =約90度とすることがもつとも好ましい。

つぎに、混合孔8にて分散された燃料はさらに内混合室9内に流入する。このとき、各混合孔8

6

の軸心を、ノズルの中心軸19上の一点Bに角度 $\alpha$ でもって交差するようにすることが好ましい。これによつて、各混合孔8にて十分に分散微粒化できなかった燃料が再度相互に衝突されるため、全体的に均一に分散され微粒化される。このときの衝突角 $\alpha$ は、その衝突によりそれぞれの速度エネルギーを有効に粉碎に活用するため30度以上とすることが好ましく、180度のときがもつともその衝突効果は大きい。ただし、前記した第1の衝突部と同様の理由により、約90度とすることが運用上は好ましい。

第3の特徴としては、内混合室9を設けている点で、これによつて衝突後の分散・微粒化に必要な滞留時間を確保し、スラリ混合体の均一化を計ることができ、粗粒や燃料の液膜が残ることを防止することができる。

最後の仕上げともいえる構造上の特徴としては、スプレヤプレート5に設けられた出口噴出孔17を先拡がりの切頭円錐状とし、かつ、ノズル中心軸に対して孔17の取付角 $\beta$ を90度以上180度以下とした点である。噴出孔17の拡がり角 $\gamma$ は、通常二流体噴霧時の液体拡がり角が約20度である結果を得たので、孔17の内壁面での混合流体粒の接触再凝集を防止するために、少なくともこの角度以上とすることが好ましい。

噴出孔17を先拡がりの切頭円錐状（したがつて孔17の中心軸を含む面での切断面は先拡がりのテーパ状となる）とすることと、拡がり角 $\beta$ を前記した値にすることによつて、図に示すように内混合室の先端内壁面34と出口噴出孔17の入口部とは、鋭角の楔形エッジ部11をノズル中心軸19からもつとも遠い個所に形成し、角噴出孔17の11部と反対側すなわちノズル中心軸に近い個所では鈍角部36を形成する。

エッジ部11は内混合室から燃焼路内経噴出する際の燃料粒子を、媒体の大気圧への圧力降下による高速エネルギーによつて超微細粒に砕く効果を有し、一方鈍角部は媒体と燃料の混合流体10が直進して外部の炉内に出ようとする際に衝突する壁の役目を果たし、ここで燃料はさらに微細な粒となる。このため、出口噴出孔の1孔はある程度の長さが必要であるとともに、孔の拡がり角 $\gamma$ はあまり大きくない方が効果を発揮し易い。またエッジ部11は鋭角が小さいほど燃料の細粒化には

効果があるが、欠陥や摩耗の面を考慮すると極端に小さくはできない。このため、孔17の拡がり角 $\gamma$ は25~60度程度にとるのが実用的である。

噴出孔17の軸心の拡がり角 $\beta$ は、第4図に示すようにバーナ装置を構成するスロート12やエアレジスタ13との関係において、ノズル50の位置関係をみると、エアレジスタを経て炉内に入る燃焼用空気14と混合を促進する上で、できるだけ大きくとることが好ましいが、燃焼用空気の流れ4によつて燃料の噴出流が曲げられない場合は、バーナ、スロート12の壁面に燃料が付着して都合が悪い。したがつて、噴出孔17の拡がり角 $\beta$ は、空気流14のノズル軸方向の速度ベクトルのノズルのスプレヤプレート5からの燃料噴出流の速度ベクトルとの相対関係にて決定され、燃料の種類やノズルの噴射容量などの条件によつて異なるが、 $\beta=90\sim180$ 度とするのが、着火と安定燃焼の点から好ましい。

以上、本発明の実施例の説明で述べた特徴点は各々独立して採用しても効果があるが、複合して採用すれば少ない媒体量、媒体圧力にて微細な噴霧燃料が得られる。

本発明を実施することにより得られる微細な噴霧燃料粒子は、バーナノズル部を出た直後の初期着火性を向上し、その結果、バーナからの燃料噴霧直後での雰囲気温度を高くできる。これまでの発明者らによる低NO<sub>x</sub>燃焼バーナの開発での経験により、低NO<sub>x</sub>燃焼を行なうにはバーナから火炉に噴射された燃料を、まず高温の還元火炎として一次燃焼を行ない、ついで燃焼用空気を追加することにより、第2次の完全燃焼を行なうことが必要であることがわかった(特願昭58-172147参照)。したがつて、本発明は低NO<sub>x</sub>燃焼用バーナに好適に適用することができる。

なお、第1図にて本発明の実施例において、燃料3は内筒内の通路32から燃料入口孔7を経て混合孔8に供給され、一方、媒体は内筒1と外筒2の間の環状通路33を通り、媒体入口孔6を経

て混合孔8に供給されることを示したが、本発明はこの実施例に限定させるものではなく、媒体を内筒内通路32から供給し、燃料を環状通路33から供給するようにしても差し支えなく、このようにすることも本発明に含まれる。

第3図は本発明の他の実施例を示すもので、第1図のものと異なる点は、内混合室からノズル外部に燃料を噴射するための出口噴出孔17の孔中心軸が、ノズル中心軸と交差せず、第2図と第3図を比較して明らかなように、ノズル中心軸から出る放射軸YY'に対し角 $\theta$ だけ偏心した構造としたことである。この場合は、スプレヤプレート5に設けた出口噴出孔17の長さが第2図に示したものに比し長くとれるため、内混合室9から出る燃料10が確実に出口噴出孔壁面に衝突し微粒化が向上する。

(発明の効果)

本発明を実施すれば、流体の微粒化が十分に行なわれる結果、

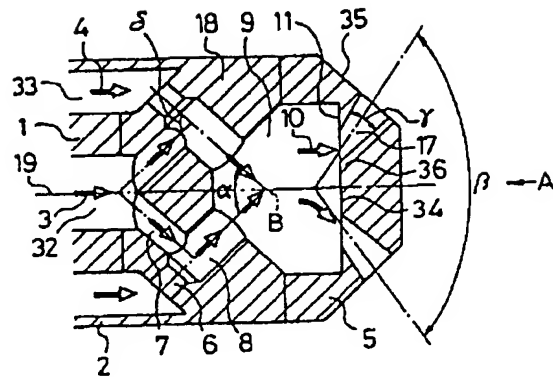
- (1) 媒体使用量を低減し、かつ噴霧燃料の粗粒子形成を防止した微細噴霧粒を達成できる。
- (2) 微細噴霧粒によつて燃料の着火と燃焼の安定性が向上し、未燃分、ばいじん量を低減できる。
- (3) 微細燃料粒による着火性の向上によつてNO<sub>x</sub>を低減した燃焼が可能となる。

#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示すバーナノズルの側断面図、第2図は第1図のA方向からみた正面図、第3図は他の実施例を示すノズル正面図、第4図は本発明によるノズル装置を設置したときのバーナ全体構成説明図、第5図は従来のバーナ用ノズル装置を示す側断面図である。

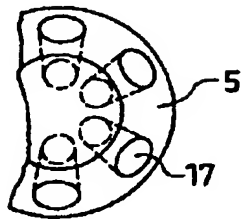
1……内筒、2……外筒、5……スプレヤプレート、6……媒体入口孔、7……燃料入口孔、8……混合孔、9……内混合室、17……出口噴出孔、18……スプレヤヘッド、19……ノズル中心軸。

第 1 図

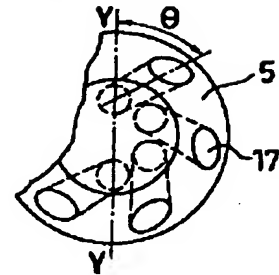


- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1: 内筒       | 7: 燃料入口孔    |
| 2: 外筒       | 8: 混合孔      |
| 3: 燃料       | 9: 内混合室     |
| 4: 媒体       | 17: 出口噴出孔   |
| 5: スプレヤプレート | 18: スプレヤヘッド |
| 6: 媒体入口孔    |             |

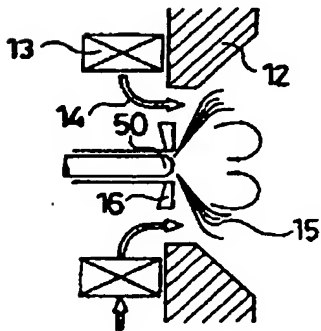
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

